

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-087477

(43)Date of publication of application : 06.04.1993

(51)Int.Cl.

F28D 19/04 B32B 3/12

F28F 3/08

(21)Application number : 03-305758

(71)Applicant : SEIBU GIKEN:KK

KUMA TOSHIMI

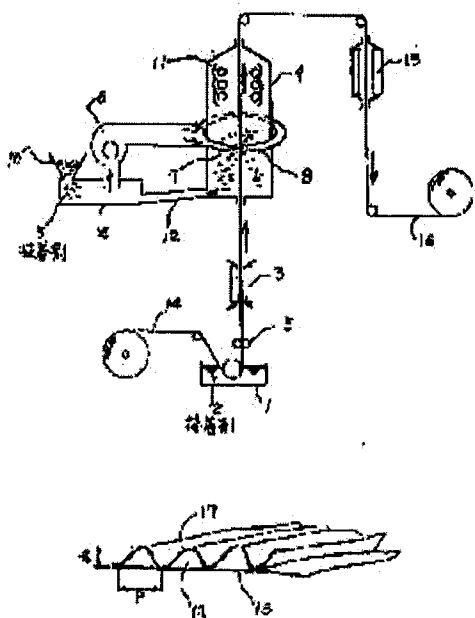
(22)Date of filing : 06.09.1991

(72)Inventor : KUMA TOSHIMI

(30)Priority

Priority number : 02245299 Priority date : 14.09.1990 Priority country : JP

(54) METHOD FOR MANUFACTURING ELEMENTS FOR TOTAL HEAT EXCHANGER



(57)Abstract:

PURPOSE: To improve a total heat exchanging efficiency by a method wherein some particles of non-organic adsorption agent of predetermined diameter and fixed to a surface of a sheet through an adhesive agent layer, the sheet is corrugated to have a predetermined wave-length and a predetermined wave height, a flat sheet and the corrugated sheet are alternatively laminated to form elements having many small through-holes.

CONSTITUTION: Some particles of adsorption agent adsorbing hydrophilic zeolite or other non-organic adsorption agent with a mean fine hole diameter of 4 μ m to 6 μ m, which adsorb water vapor particles but hardly adsorb odor substance normally generated are fixed to a surface of a sheet 14 of metal or plastic material with a thickness of about 0.02 to 0.15mm. Then, the sheet is corrugated into a wave-length of 2.5 to 5.0mm and a

wave height of 1.0 to 2.6mm. A flat sheet 16 and a corrugated sheet 17 are alternatively laminated to each other to manufacture a total heat exchanger element with a structure having many small through holes. Adsorption agent particles 5 in the container 4 are injected as jet streams together with air against the sheet surface within the chamber 9 through nozzles 7 and 8 under an operation of a fan 6.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-87477

(43)公開日 平成5年(1993)4月6日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 8 D 19/04		C 7153-3L		
B 3 2 B 3/12		B 6617-4F		
F 2 8 F 3/08	3 0 1	A 9141-3L		

審査請求 未請求 請求項の数7(全 9 頁)

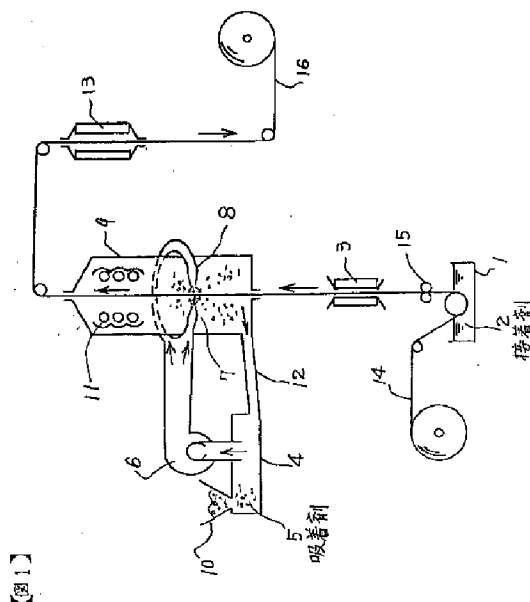
(21)出願番号	特願平3-305758	(71)出願人	390020215 株式会社西部技研 福岡県粕屋郡篠栗町大字和田1043番地の5
(22)出願日	平成3年(1991)9月6日	(71)出願人	390020204 限 利実 福岡県福岡市東区舞松原3丁目25番8号
(31)優先権主張番号	特願平2-245299	(72)発明者	限 利実 福岡県福岡市東区舞松原3丁目25番8号
(32)優先日	平2(1990)9月14日	(74)代理人	弁理士 井手 巍
(33)優先権主張国	日本 (J P)		

(54)【発明の名称】 全熱交換器用素子の製造法

(57)【要約】

【目的】水蒸気を吸脱着し、有機溶剤蒸気および臭気物質を吸着しない全熱交換器用素子を提供する。

【構成】金属シート、プラスチックシートまたは無機繊維紙の表面に平均細孔径4 Å～6 Åの親水性ゼオライトその他無機質吸着剤の粒子を接着し、波長2.5～5.0 mm、波高1.0～2.6 mmにコルゲート成形し、平シートと波形シートとを交互に積層して全熱交換器用素子を得る。接着剤に上記吸着剤粒子と連続気孔を形成する発泡剤とを混入し、これをシート表面に塗布し、加熱して上記発泡剤により気孔を形成せしめてもよい。



【図1】

【特許請求の範囲】

【請求項1】シートの表面に接着剤層を介して平均細孔径4 Å～6 Åの無機質吸着剤の粒子を固着し、シートを波長2.5～5.0 mm、波高1.0～2.6 mmにコルゲート成形し、平面状シートと波形シートとを交互に積層して多数の小透孔を有する素子を形成することを特徴とする、全熱交換器用素子の製造法。

【請求項2】無機質吸着剤が親水性ゼオライトである請求項1記載の全熱交換器用素子の製造法。

【請求項3】無機質吸着剤の粒子の一部を接着剤層に埋没させ他の一部を露出させた状態で固着させる請求項1または請求項2記載の全熱交換器用素子の製造法。

【請求項4】無機質吸着剤の粒子を予備加熱によつて半乾燥状態になった接着剤層に吹付け粒子を接着剤層に仮に固定した後接着剤および無機質吸着剤粒子を100～250℃の高温で短時間加熱して接着剤を固化せしめるとともに、接着剤が無機質吸着剤の細孔をふさがぬよう、即ち粒子が呼吸し得るように固着する請求項1乃至請求項3記載の全熱交換器用素子の製造法。

【請求項5】接着剤に平均細孔径4 Å～6 Åの無機質吸着剤の粒子および発泡剤を混入してシートの表面に塗布した後、接着剤が固化しない間に高温（100～250℃）に加熱して接着剤層に発泡剤による多数の連通空隙を作り無機質吸着剤が呼吸できるように固着し、シートを波長2.5～5.0 mm、波高1.0～2.6 mmにコルゲート成形し、平面状シートと波形シートとを交互に積層して多数の小透孔を有する素子を形成することを特徴とする、全熱交換器用素子の製造法。

【請求項6】シートが金属、プラスチックまたは無機繊維紙よりなる請求項1乃至請求項5記載の全熱交換器用素子の製造法。

【請求項7】シートの表面積1 m² 当り無機質吸着剤の量が表裏合計6～20 g/m² になるようにシート表面に固着させる請求項1乃至請求項6記載の全熱交換器用素子の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は金属、プラスチック等のシートに吸湿剤の粒子を固着し、ハニカム状に成形してなる全熱交換器用素子の製造法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】本件特許出願人は特公昭62-19302号公報において、あらかじめ防食コーティングを施した金属またはプラスチックのシートの表面に接着剤を塗布しついで潮解性のない吸湿剤の粒子をその一部を接着剤層に埋没させ他部を露出させた状態で付着させ、接着剤と吸湿剤とを高温に焼付けて全熱交換器用素材を得る方法を提案した。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記特許において使用

する潮解性のない吸湿剤の例としてはシリカエロゲル、活性炭、ゼオライト、合成ゼオライトが挙げられているがシリカエロゲルの吸湿に関与する微細孔の径は10 Å～数十Åの範囲にわたり、活性炭では10 Å～数百Åの範囲にわたっている。ゼオライト、合成ゼオライトは分子篩といわれるように狭い範囲の細孔径分布を示すが種類によつてその微細孔の径は数Å～数十Åの範囲に亘っている。従つて上記特許の全熱交換器用素材をハニカム状に成形して得た全熱交換器用素子により空気を処理して全熱交換を行なう場合、外気または還気中の水蒸気を吸着および脱着すると同時に外気または還気に含まれる種々の臭気物質をも吸着および脱着し、給気にこの臭気物質が混入して来ることがしばしばあり、室内の空気を汚染し健康に悪い影響を与えていた。

【0004】また吸着剤を固着する基体となるシート特に金属シートたとえばアルミニウム、不銹鋼、銅、真鍮等は何れも全熱交換器の運転中発火する危険性はないが、何れも高価であるためなるべくその使用量を減して原価を低減する必要がある、また不必要に厚いシートを用いるとハニカムの断面積に対する気体の通過する断面積の割合（開孔率）が小さくなつて気体の通過抵抗即ち圧力損失が増大し、逆にシートが薄過ぎると機械的に弱くなり製造時および使用時に種々の支障を生じ、特にコルゲート成形時にシートが破れ成形不可能になる欠点を生ずる。

【0005】更にシートをコルゲート成形し、ハニカム状に積層して素子を得た場合の小透孔の断面の大きさ即ち波形シートの波の大きさも重要で、小透孔の断面が大き過ぎると全熱交換時に交換の媒体となるシートの全表面積が小さくなつて通過する空気との接触面積が小さくなり全熱交換効率が低下し、逆に小透孔の断面が小さ過ぎると処理すべき空気その他の気体が素子を通過する時の抵抗即ち圧力損失が増大し、大きな動力を要し、経済的な運転ができなくなる。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の問題点を解決したもので、厚さ0.02～0.15 mmの金属、プラスチック等のシートの表面に平均細孔径4 Å～6 Åの親水性ゼオライトその他無機質吸着剤即ち水蒸気分子は吸着するが一般的に発生する臭気物質の分子は吸着し難い吸着剤の粒子を固着し、シートを波長2.5～5.0 mm、波高1.0～2.6 mmにコルゲート成形し平面状シートと波形シートとを交互に積層して多数の小透孔を有する構造の全熱交換器用素子を製造するものである。

【0007】

【実施例1】図1は本発明の方法に使用する装置の概略図で、1は接着剤2の容器、3は乾燥用ヒータ、4は吸着剤5の容器で吸着剤粒子5はファン6によりノズル7、8よりチャンバー9内のシート面に空気とともにジ

エツト流として噴出される。10は吸着剤粒子5の補給用ホツパー、11は乾燥用ヒータ、12はチャンバー9に付設した吸着剤粒子5の還流路、13は乾燥用ヒータである。

【0008】厚さ30 μ のアルミニウムシート14の両面にポリ酢酸ビニール系接着剤2をローラ15の間隙を調節することにより10 \sim 30 μ 厚に塗布し、乾燥用ヒータ3により接着剤を半乾燥即ちゼオライト粒子が接着剤層内に埋没しない程度の粘稠性を接着剤が帯び但し固化しない間にチャンバー9内に導き、シートの両面に粒度100 μ 以下の親水性合成ゼオライト粒子（東洋曹達株式会社製のゼオラムA-4、細孔径4 \AA ）をジェット流によりシートの両面より吹付け表面積1 m^2 当り表裏合計12g前後の合成ゼオライトを仮に固定し、乾燥用ヒータ11好ましくは遠赤外線ヒータにより100 \sim 250 $^{\circ}\text{C}$ で短時間たとえば10秒以内高温加熱して接着剤を完全に乾燥固化すると同時に無機質吸着剤粒子の微細孔に吸着されているガス体を放出することにより接着剤の表面まで通気孔を形成し、吸着剤の吸着特性を阻害しないようにする。

【0009】更に乾燥器13により高温（150 \sim 220 $^{\circ}\text{C}$ ）で連続的に焼付けを行ない、塗布した接着剤層を更に固化し安定化させる。ついでエア吹払い、水洗等適宜の方法（図示せず）により接着固定化していない合成ゼオライト粒子を除去して合成ゼオライト粒子を固着したアルミニウムシート16を連続的に得る。シートの移行速度は0.2 \sim 0.5 m/sec . である。

【0010】かくして合成ゼオライトを固着したアルミニウムシート16をコルゲート成形し、図2および図4に示す如く平面状シート16と波形シート17とを交互に接着しながら図2に示す如くボス18に所望の大きさに捲付け、多数の小透孔19が両端面に透過した円筒状に成形する。円筒の両端面に半径方向に数条の溝を穿設して該部に補強用スポーク20、20を埋設固着し、円周面には外周鋼板21を捲付け、スポーク20、20の一端はボス18の両端面に他端は外周鋼板21にボルト止め等適宜手段により固着し、外周鋼板21の両端縁に帯板22、22を捲回固着し、両帯板22、22間に連結帯板23、23を張設固着して全熱交換器用素子を得る。

【0011】

【実施例2】吸湿剤として粒度100 μ 以下の親水性合成ゼオライト粒子（ユニオン昭和株式会社製のモレキュラーシーブ4A、細孔径4 \AA ）を30%以下および加熱により分解して気体好ましくは二酸化炭素を発生する発泡剤たとえば炭酸水素ナトリウムまたは炭酸アンモニウムを約10%以下加えたポリ酢酸ビニール系接着剤を厚さ30 μ のアルミニウムシートの両面に10 \sim 30 μ 厚に塗布し、接着剤を半乾燥後完全に乾燥しないうちに更に100 \sim 250 $^{\circ}\text{C}$ の温度で強熱して発泡剤を分解発泡

させた後、実施例1と同様アルミニウムシートをコルゲート成形し、図2に示す如く平面状シートと波形シートとを交互に積層し、付属部品を取付けて全熱交換器用素子を得る。

【0012】発泡剤を混入した接着剤を塗布し、実施例1と同様に吸湿剤粒子を吹付け高温加熱して固着してもよい。

【0013】上記実施例において、シートの材料としてはアルミニウム以外にアルミニウム合金、不銹鋼、銅、真鍮などの金属、ポリ塩化ビニール、ポリプロピレン、ポリエステル等のプラスチック、紙などでコルゲート成形し得るものから適宜選択し得る。

【0014】紙としては高温の空気に触れた場合に発火するおそれのない無機繊維を主成分とする紙たとえば繊維径約5 μ 、繊維長1 \sim 5 mm のセラミック繊維50 \sim 90%、パルプ30 \sim 5%、紙力増強剤10 \sim 20%の組成よりなる0.1 $\text{mm}\sim$ 0.3 mm 厚のセラミック繊維紙を使用する。接着剤としてはポリ酢酸ビニール、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂等を使用する。

【0015】吸着剤としては水分子は吸着するが臭気物質特にビル内便所、炊事場等から発生する臭気成分および有機溶剤蒸気を吸着し難いものを選ぶ必要がある。水分子の径は2.8 \sim 3.2 \AA 、ベンゼンおよびトルエンでは6.7 \AA 等で臭気成分および有機溶剤蒸気の分子径は何れも水分子に対して大きいので、水蒸気を臭気成分あるいは有機溶剤蒸気の下に選択吸着するには親水性の無機質吸着剤即ち平均細孔径が約4 $\text{\AA}\sim$ 6 \AA のゼオライトその他の無機質吸着剤を使用すればよい。尚平均細孔径が3 \AA のものたとえば3A型ゼオライトはその細孔径が水分子の径と殆んど変わらないので吸着した水分の脱着には加熱を要するため全熱交換器に使用した場合は潜熱交換効率が極めて低く、従つて平均細孔径が4 \AA 以上のものを使用する。

【0016】

【作用】上記実施例により得られた円筒形の全熱交換器用素子は従来品と同様図3に示す如く軸24により駆動回転可能に保持してケーシング25に納め、素子26の両端面を入気ゾーン、給気ゾーンと還気ゾーン、排気ゾーンとに区分するようダクト27、28および29、30を設け、素子26をおよそ10 \sim 15 r. p. m. の速度で駆動回転して入気OAと還気RAとを送入して素子26の小透孔19の壁を介して両空気間の全熱交換を行ない、給気SAを供給し排気EAを排出する。

【0017】

【発明の効果】前記実施例1に従い厚さ30 μ のアルミニウムシートの両面に吸着剤をシートの表面積1 m^2 当り表裏合計15gの割合で固着し、波長Pを3.4 mm 、波高hを1.8 mm （図4参照）、素子の厚さt（図3参照）を200 mm とし、吸着剤として親水性合

10

20

30

40

50

成ゼオライト、ゼオラムA-4（細孔径4Å）およびゼオラムF-9（細孔径10Å）（対照例）を使用して全熱交換器用素子を製造し、ベンゼン、トルエン（分子径6.7Å）を夫々300ppm混入した空気とともに温度25℃、絶対湿度10g/kgとした空気を還気として送入した場合の給気中へのベンゼンおよびトルエンの移行率[%]および移行量[ppm]を測定した結果を図5に示す。

【0018】図示の如く細孔径10Åの親水性合成ゼオライトまたはシリカゲルを使用した場合には還気中のベンゼン、トルエンは素子に吸着されて給気中に移行しその濃度が人間の嗅覚で感知し得る濃度（ベンゼンで1.5ppm、トルエンで0.48ppm、堀口博著、昭和46年6月25日三共出版株式会社発行「公害と毒・危険物（有機編）」第458頁）を上回る可能性が生ず *

	波長 [mm]	波高 [mm]	
A	2.0	1.0	(対照例)
B	2.5	1.3	
C	3.4	1.8	
D	4.2	2.2	
E	5.0	2.6	
F	6.0	3.6	(対照例)

とし、素子の厚さtを200mmとして得られた全熱交換器に温度35℃、絶対湿度15g/kgの外気(OA)と温度25℃、絶対湿度10g/kgの還気(RA)とを通して全熱交換を行なつた場合の全熱交換効率 η [%]を図6(a)に静圧損失 ΔP [mmAq]を図6(b)に示す。図中横軸は外気(OA)と還気(RA)との素子26入口における風速[m/sec.]を示す。

【0020】図により明らかなように波形シートの波の波長が2.5mm未満たとえば2.0mm、波高が1.0mm未満たとえば0.8mmの場合には静圧損失が非常に大きくなつて運転空気動力($\gamma \cdot Q \cdot H$;但し γ は空気の密度、 Q は空気の流量、 H はヘッド)が大きくなり省エネルギーの目的を果し得ない。逆に波の波長が5.0mm、波高が2.6mmを越える場合には全熱交換効率が小さくなり、全熱交換器を作動するためのエネルギーと比較して省エネルギーの目的を果し得ない。

【0021】次に前記実施例に従い厚さ30μmのアルミニウムのシートを使用し、シートの表面積1m²当り表裏合計4g、6g、15g、20gの割合でゼオラムA-4を付着させ、波長Pを3.4mm、波高hを1.8mm、素子の厚さt即ち小透孔の長さを200mmとして得られた全熱交換器用素子に温度35℃、絶対湿度15g/kgの外気と温度27℃、絶対湿度10g/kg

＊る。これに対し細孔径4Åの親水性合成ゼオライトでは給気中に臭気物質が移行しその濃度が人間の嗅覚で感知し得る濃度を越えるおそれがなく、たとえばビルディングの炊事場、便所の空気および人体より発生する各種臭気ガスを含む空気を還気とする場合にこの臭気ガスが全熱交換器を介して給気中に移行するのを大部分防止し得る。ゼオライトの外表面積は細孔表面を含めた全表面積の約1%に過ぎないので、内部に入りこめない大きな分子が外表面に吸着する量は0.2～1.0重量%程度である。

【0019】次に前記実施例1に従い厚さ30μmのアルミニウムのシートを使用し、シートの表面積1m²当り表裏両面に合計15gのゼオラムA-4を付着させ、波長Pおよび波高hを

の還気とを1～4m/sec.の風速で送入して全熱交換を行なつたときの潜熱交換効率 η_x [%]および顕熱交換効率 η_s [%]を図7に示す。顕熱交換効率はシートに固着した吸湿剤の量に関係なく一定である。図中横軸は外気および還気の素子入口における風速[m/sec.]を示す。

【0022】図より明らかなようにシート表裏面における吸湿剤の付着量が合計6g以上の場合には潜熱交換効率も比較的高くたとえば図示の如くゼオラムA-4の固着量が6g/m²の場合2m/sec.の風速において70%の潜熱交換効率を示し、全熱交換効率 $\eta_T = [(i_{OA} - i_{SA}) / (i_{OA} - i_{RA})] \times 100\%$

(但しiはOA, SA, RAのエンタルピーを示す)も従つて高くなるが、ゼオラムA-4の固着量が合計6g/m²未満たとえば4g/m²の場合には潜熱交換効率が低くたとえば図7に示す如く風速2m/sec.の場合55%に止まり従つて全熱交換効率も低いことがわかる。

【0023】反対にゼオラムA-4の固着量が20g/m²を超えると潜熱交換効率の上昇は頭打ちになり単に原価を上げるのみで性能に寄与する効果はなくなり、吸着剤粒子が給気または排気に乗って飛散するおそれがあり、更にゼオライト以外の吸着剤を使用する場合には

臭気物質の移行も増大する。

【0024】更に前記実施例1に従い厚さ30 μ のアルミニウムのシートを使用し、細孔径3 \AA 、4 \AA 、6 \AA 、9 \AA のゼオライトをシートの表面積1 m^2 当り表裏両面に合計15gの割合で付着させ、他の条件は図7の場合と同一にして得られた全熱交換器用素子に図7の場合と同一条件で全熱交換を行なったときの潜熱交換効率 η_x [%]および顕熱交換効率 η_s [%]を図8に示す。顕熱交換効率はシートに固着したゼオライトの細孔径に関係なく一定である。図により明らかなように細孔径3 \AA のゼオライトを使用した場合には潜熱交換効率が低く従

て全熱交換効率 $\eta_T = [(i_{OA} - i_{SA}) / (i_{OA} - i_{RA})] \times 100\%$ も低く、全熱交換器用素子としての省エネルギー効果がなく、特に高湿度の空気を処理する場合には効果が低い。

【0025】上記データは何れもシートとしてアルミニウムシートを用いた場合について示したが、アルミニウム以外の金属その他プラスチックのシートを用いても殆んど同一のデータが得られる。

【0026】本発明により得られる全熱交換器用素子は上記の如くシートの表面に平均細孔径4 \AA ～6 \AA の親水性ゼオライトその他無機質吸着剤の粒子を固着し、平シートと波長2.5～5.0mm、波高1.0～2.6mmの波形シートとを交互に積層して多数の小透孔が両端面に透過する全熱交換器用素子を製造したので、湿気以外の臭気物質が排気から給気側に混入することを防止する効果を有するとともに、充分な開孔率を有した吸着剤の平均細孔径を4～6 \AA としたので水分子を容易に吸着および脱着することができ、経済的に満足な全熱交換効率を得られるとともに、圧力損失が少ないため送風の*

ための動力が小さくランニングコストが低く、かつ廉価に製造することができる効果をも有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1工程を示す一部切截説明図である。

【図2】本発明によつて得られた全熱交換器用素子を示す斜視説明図である。

【図3】全熱交換器用素子の使用態様を示す垂直断面図である。

10 【図4】片波成形体の一部を示す斜視説明図である。

【図5】シートの表面に固着した吸着剤の平均細孔径を変えたときのベンゼンおよびトルエンの移行率 [%] および移行量 [ppm] の変化を示すグラフである。

【図6】波形シートの波の波長および波高を変えた場合の全熱交換器用素子の全熱交換効率 η [%] および静圧損失 ΔP [mmAq] の変化を示すグラフである。

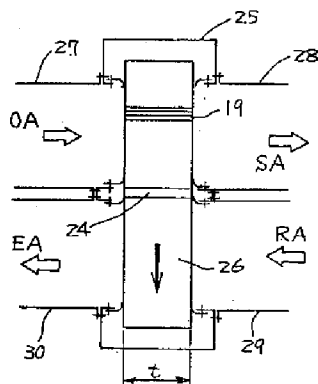
【図7】シートの表面に固着した親水性ゼオライトの量を変えたときの熱交換効率 η の変化を示すグラフである。

20 【図8】吸着剤ゼオライトの平均細孔径と素子の顕熱交換効率 η_s [%] および潜熱交換効率 η_x [%] との関係を示すグラフである。

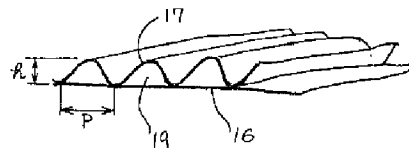
【符号の説明】

- 2 接着剤
- 5 吸湿剤の粒子
- 14 シート
- 16 平面状シート
- 17 波形シート
- 19 小透孔
- 26 全熱交換器用素子

【図3】



【図4】



【図2】

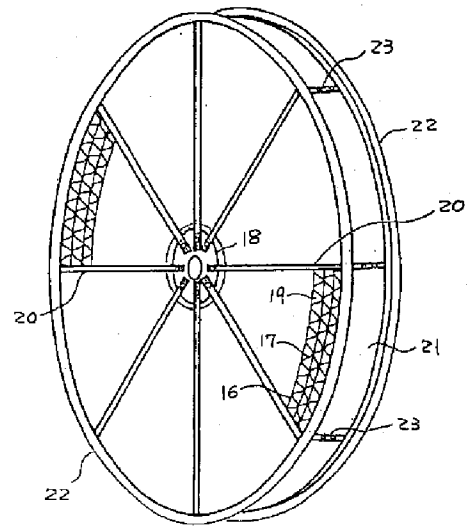
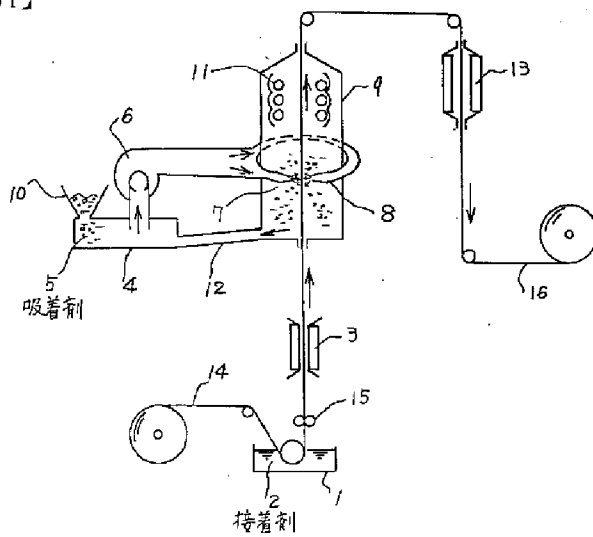
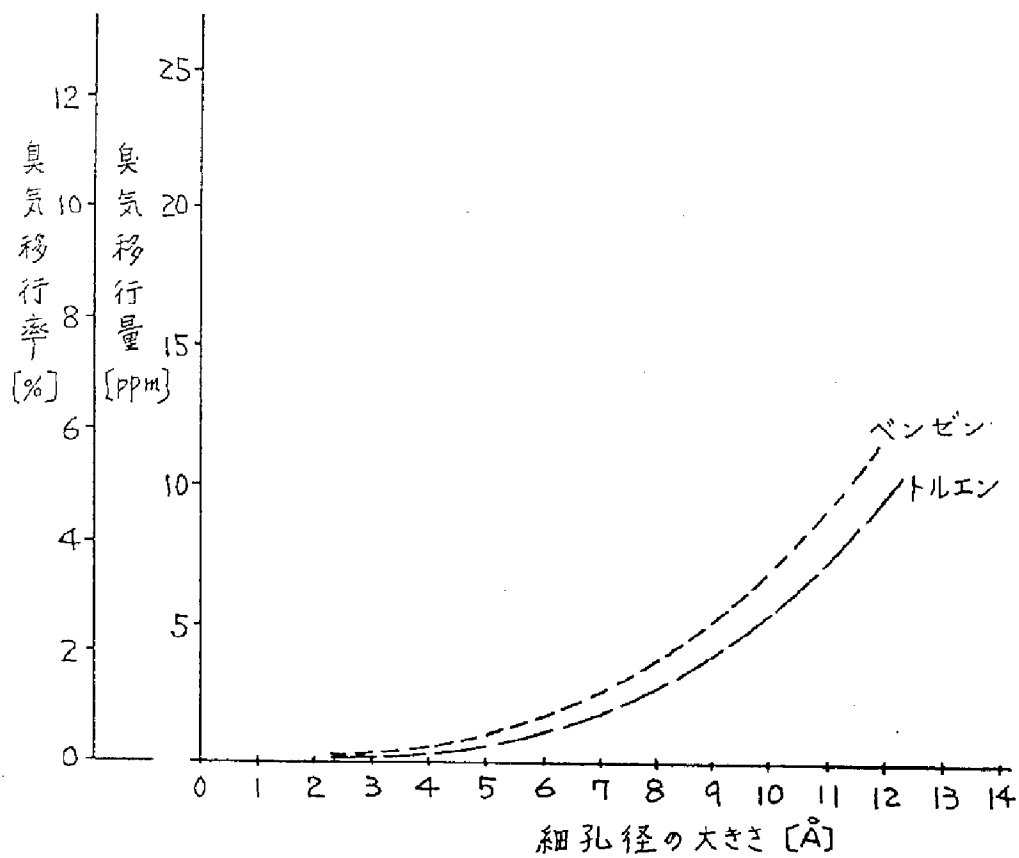


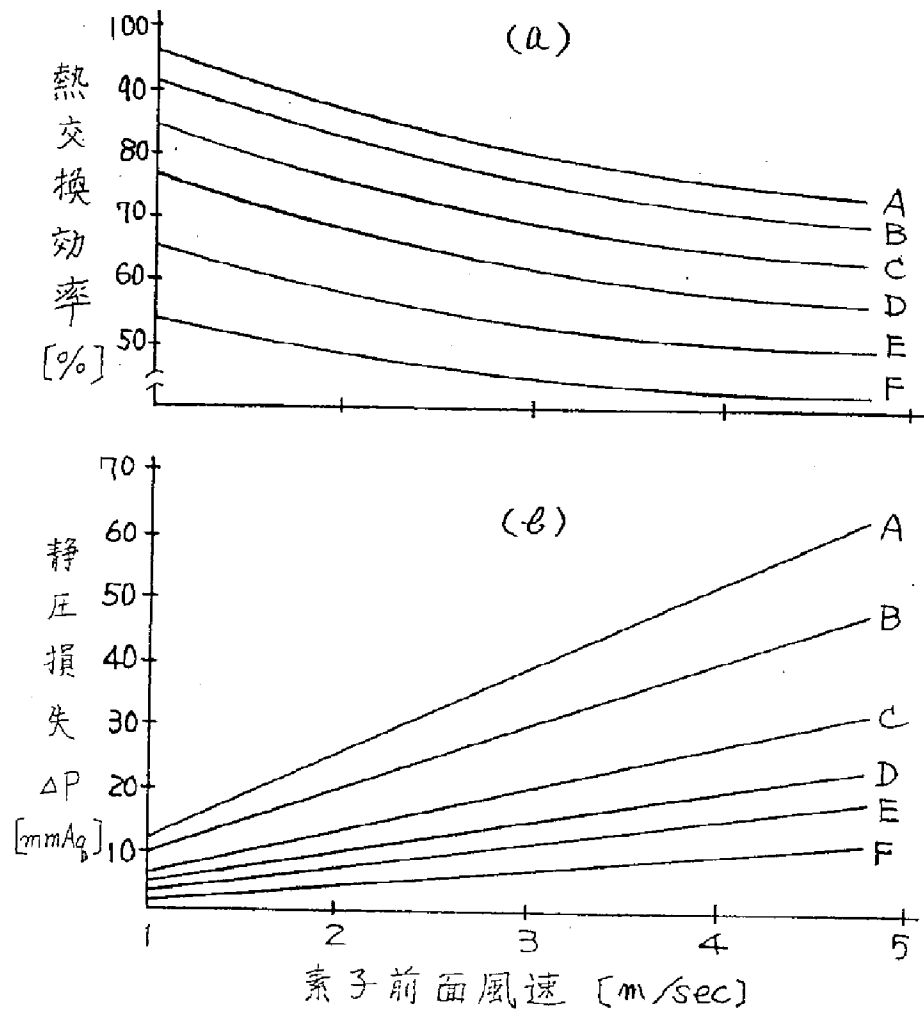
Figure 1 is a line graph showing the relationship between the heat exchange efficiency (η) and the wind speed (v) in front of the fiber. The y-axis is labeled "熱交換効率 η [%]" and ranges from 0 to 100. The x-axis is labeled "素子前面風速 [m/sec]" and ranges from 1 to 4. There are five curves: a solid line labeled η_s , and four dashed lines labeled 20g/m^2 , 15g/m^2 , 6g/m^2 , and 4g/m^2 . The dashed lines are grouped by a bracket labeled η_x . All curves show a decreasing trend as wind speed increases.

【図5】

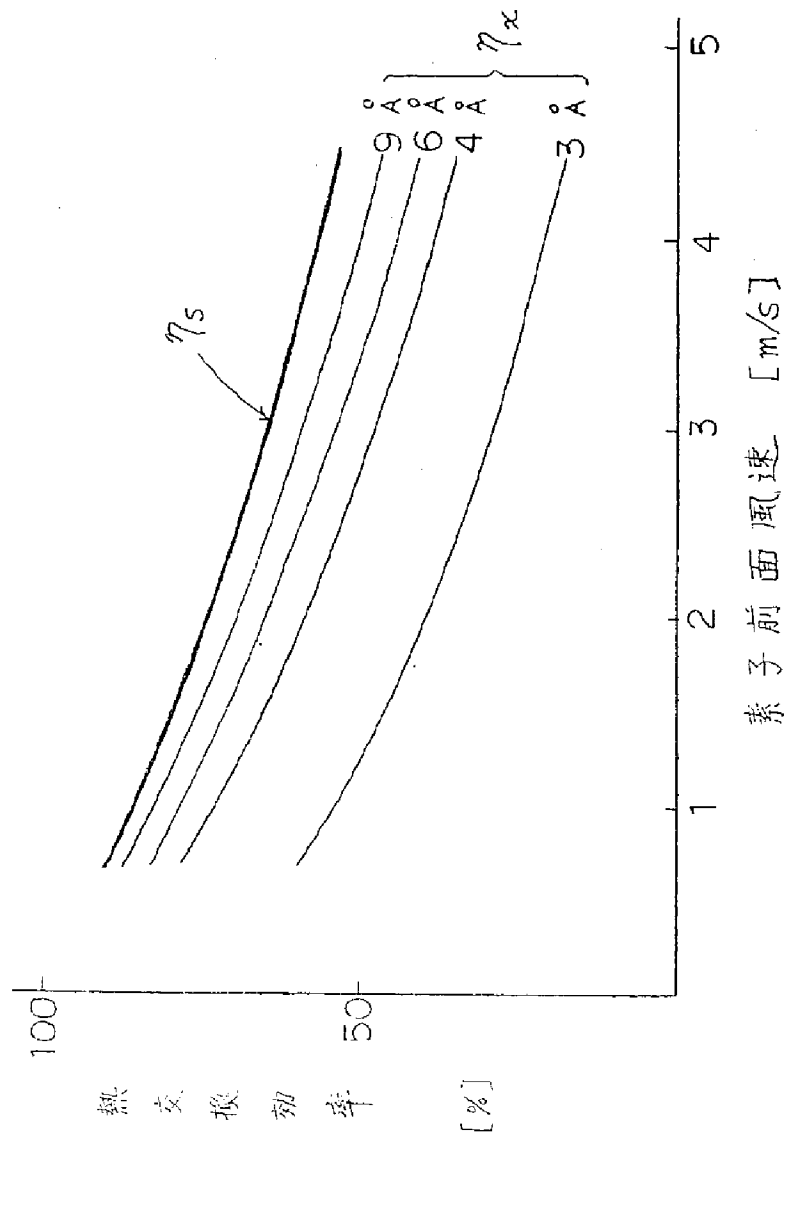
【図5】



【図6】



【図8】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第5部門第3区分
 【発行日】平成11年(1999)5月21日

【公開番号】特開平5-87477
 【公開日】平成5年(1993)4月6日
 【年通号数】公開特許公報5-875
 【出願番号】特願平3-305758
 【国際特許分類第6版】

F28D 19/04
 B32B 3/12
 F28F 3/08 301

【FI】

F28D 19/04 C
 B32B 3/12 B
 F28F 3/08 301 A

【手続補正書】

【提出日】平成9年11月19日

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 全熱交換器用素子およびその製造法

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】シートの表面に接着剤層を介して平均細孔径4Å～6Åの無機質吸着剤の粒子が固定され、前記シートよりなる平面状シートと波形シートを交互に積層して多数の小透孔を有するよう形成されていることを特徴とする全熱交換器用素子。

【請求項2】波形シートは波長2.5mm～5.0mm、波高1.0mm～2.6mmである請求項1記載の全熱交換器用素子。

【請求項3】無機質吸着剤が親水性ゼオライトである請求項1記載の全熱交換器用素子。

【請求項4】無機質吸着剤の粒子の一部が接着剤層に埋没し他の部分が露出した状態でシートに固定されている請求項1記載の全熱交換器用素子。

【請求項5】シートの表面積1m²当り無機吸着剤の量が表裏合計6～20gである請求項1記載の全熱交換器用素子。

【請求項6】シートの表面に接着剤層を介して平均細孔径4Å～6Åの無機質吸着剤の粒子を固定し、前記粒子の固定されたシートをコルゲート加工し、コルゲート加

工された波形シートと平面状シートを交互に積層して多数の小透孔を有するよう素子を形成することを特徴とする全熱交換器用素子の製造法。

【請求項7】シートの表面に接着剤を塗布し、前記接着剤を半硬化状態にし、半硬化状態の接着剤層に無機質吸着剤を吹き付けて仮固定し、前記シートを加熱して前記接着剤層を硬化させて前記無機質吸着剤を前記シートに固着する請求項6記載の全熱交換器用素子の製造法。

【請求項8】平均細孔径4Å～6Åの無機質吸着剤の粒子および発泡剤を接着剤と混合し、その混合物をシートに塗布して接着剤層を形成し、接着剤が固化しない間に前記発泡剤の発泡温度以上に加熱して前記接着剤層に前記発泡剤の発生したガスによる多数の連続空間を作り、その後前記シートをコルゲート加工し、コルゲート加工された波形シートと平面状シートを交互に積層して多数の小透孔を有するよう素子を形成する請求項6記載の全熱交換器用素子の製造法。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は金属、プラスチック等のシートに吸湿剤の粒子を固着し、ハニカム状に成形してなる全熱交換器用素子およびその製造法に関するものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】

【発明が解決しようとする課題】第1の課題として上記特許において使用する潮解性のない吸湿剤の例としてはシリカエロゲル、活性炭、ゼオライト、合成ゼオライトが挙げられているがシリカエロゲルの吸湿に関与する微細孔の径は10 Å～数十Åの範囲にわたり、活性炭では10 Å～数百Åの範囲にわたっている。ゼオライト、合成ゼオライトは分子篩といわれるように狭い範囲の細孔径分布を示すが種類によつてその微細孔の径は数Å～数十Åの範囲に亘つている。従つて上記特許の全熱交換器用素材をハニカム状に成形して得た全熱交換器用素子により空気を処理して全熱交換を行なう場合、外気または還気中の水蒸気を吸着および脱着すると同時に外気または還気に含まれる種々の臭気物質をも吸着および脱着し、給気にこの臭気物質が混入して来ることがしばしばあり、室内の空気が臭くなるという問題があった。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】また第2の課題として吸着剤を固着する基体となるシートとして金属シートたとえばアルミニウム、不銹鋼、銅、真鍮等を用いれば何れも全熱交換器の運転中発火する危険性はないが、何れも高価であるためなるべくその使用量を減して原価を低減する必要がある、また不必要に厚いシートを用いるとハニカムの断面積に対する気体の通過する断面積の割合（開孔率）が小さく、かつて気体の通過抵抗即ち圧力損失が増大し、逆にシートが薄過ぎると機械的に弱くなり製造時および使用時に種々の支障を生じ、特にコルゲート成形時にシートが破れ成形不可能になる欠点を生ずる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の問題点を解決したもので、第1の課題を解決する手段として厚さ0.02～0.15 mmの金属、プラスチック等のシートの表面に平均細孔径4 Å～6 Åの親水性ゼオライトその他無機質吸着剤即ち水蒸気分子は吸着するが一般的に発生する臭気物質の分子は吸着し難い吸着剤の粒子を固着し、第2の課題を解決する手段としてシートを波長2.5～5.0 mm、波高1.0～2.6 mmにコルゲート成形し平面状シートと波形シートとを交互に積層して多数の小透孔を有する構造の全熱交換器用素子を得るものである。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【実施例1】図1は本発明の方法に使用する装置の概略図で、1は接着剤2の容器、3は乾燥用ヒータ、4は吸着剤粒子5の容器で吸着剤粒子5はファン6によりノズル7、8よりチャンバー9内のシート14面に空気とともにジェット流として噴出される。10は吸着剤粒子5の補給用ホツパー、11は乾燥用ヒータ、12はチャンバー9に付設した吸着剤粒子5の還流路、13は乾燥用ヒータである。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】厚さ30 μmのアルミニウムシート14の両面にポリ酢酸ビニール系接着剤2をローラ15の間隙を調節することにより10～30 μm厚に塗布し、乾燥用ヒータ3により接着剤を半乾燥即ちゼオライト粒子が接着剤層内に埋没しない程度の粘稠性を接着剤が帯び但し固化しない間にチャンバー9内に導き、シートの両面に粒度100 μm以下の親水性合成ゼオライト粒子5（東洋曹達株式会社製のゼオラムA-4、細孔径4 Å）をジェット流によりシートの両面より吹付け表面積1 m² 当り表裏合計12 g前後の合成ゼオライトを仮に固定し、乾燥用ヒータ11好ましくは遠赤外線ヒータにより100～250℃で短時間たとえば10秒以内高温加熱して接着剤を完全に乾燥固化すると同時に無機質吸着剤粒子の微細孔に吸着されているガス体を放出することにより接着剤の表面まで通気孔を形成し、吸着剤の吸着特性を阻害しないようにする。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】本発明により得られる全熱交換器用素子は上記の如くシートの表面に平均細孔径4 Å～6 Åの親水性ゼオライトその他無機質吸着剤の粒子を固着し、平面状シートと波形シートとを交互に積層して多数の小透孔が両端面に透通する全熱交換器用素子を製造したので、湿気以外の臭気物質が排気から給気側に混入することを防止する効果を有するとともに、吸着剤の平均細孔径を4 Å～6 Åとしたので水分子を容易に吸着および脱着することができる。また波形シートを波長2.5～5.0 mm、波高1.0～2.6 mmとしたため充分な開孔率を有し、経済的に満足な全熱交換効率を得られるとともに

に、圧力損失が少ないため送風のための動力が小さくランニングコストが低く、かつ廉価に製造することができ

る効果をも有するものである。